

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-267746

(43)Date of publication of application : 09.10.1998

(51)Int.Cl. G01H 11/08
G01H 17/00
G01L 23/22
G01M 15/00

(21)Application number : 09-090065

(71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO LTD

(22)Date of filing : 24.03.1997

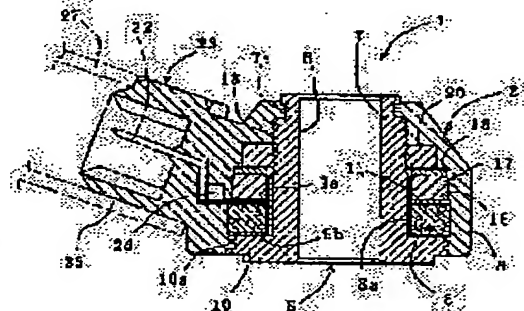
(72)Inventor : ITO YASUO
AOI KATSUKI

(54) KNOCKING DETECTING SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a non-resonant knocking detecting sensor which is difficult to produce a resonance point in the characteristics of output frequency, and therefore can certainly accurately detect knocking.

SOLUTION: A knocking detecting sensor 1 is equipped with a piezoelectric element plate 8 for detecting a vibration caused by knocking and a main body metal fitting to support the above plate 8 on the side of its one plate face, and the support face 11 of the main body metal fitting to the plate 8 is formed in a tapered face whose inside is recessed more than its outside. Since the support face 11 is formed in the above shape, a resonance point becomes difficult to occur in a sensor output, and flat output frequency characteristics can therefore be stably obtained, and as a result, the occurrence of the knocking can be certainly accurately detected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-267746

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

G 0 1 H 11/08

G 0 1 H 11/08

C

17/00

17/00

B

G 0 1 L 23/22

G 0 1 L 23/22

G 0 1 M 15/00

G 0 1 M 15/00

A

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-90065

(22) 出願日

平成9年(1997)3月24日

(71) 出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72) 発明者 伊藤 康生

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日

本特殊陶業株式会社内

(72) 発明者 青井 克樹

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日

本特殊陶業株式会社内

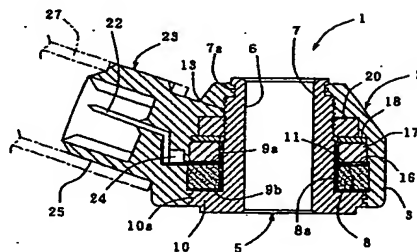
(74) 代理人 弁理士 菅原 正倫

(54) 【発明の名称】 ノッキング検出センサ

(57) 【要約】

【課題】 出力周波数特性に共振点を生じにくく、ひいてはノッキングの検出を高精度で確実に行うことができる非共振型のノッキング検出センサを提供する。

【解決手段】 ノッキング検出センサ1は、ノッキングに伴う振動を検出するための圧電素子板8と、その圧電素子板8をその一方の板面側において支持する主体金具5とを備え、その主体金具5の圧電素子板8に対する支持面11が、その内側部が外側部よりも引込むテーパ面とされる。支持面11を上記の形状とすることにより、センサ出力に共振点が生じにくく平坦な出力周波数特性が安定して得られ、ひいてはノッキングの発生を高精度で確実に検出することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関で発生するノッキングを検出するためのセンサにおいて、前記ノッキングに伴う振動を検出するための圧電素子板と、その圧電素子板をその一方の板面側において支持する主体金具とを備え、その主体金具の前記圧電素子板に対する支持面が、その内側部が外側部よりも引っ込むテーパ面をなすことを特徴とするノッキング検出センサ。

【請求項2】 前記圧電素子板はリング状に形成され、前記主体金具は、円筒状又は円柱状の挿通部と、その挿通部の一端側にこれと一体に形成され、該挿通部の周方向に沿って外向きに張り出すフランジ部とを有し、前記圧電素子板は、その中央に形成された孔部において前記主体金具の挿通部に対し、前記フランジ部が形成されているのとは反対側から外挿されるとともに、前記フランジ部は、その外挿された圧電素子板に対向するリング状の端面が前記支持面を形成するとともに、その支持面が、内縁側が外縁側よりも引っ込むようにその半径方向に傾斜するテーパ面とされている請求項1記載のノッキング検出センサ。

【請求項3】 前記テーパ面は、前記挿通部の軸線と直交する面を基準面として、その基準面に対する半径方向の傾斜角度が $0.1 \sim 1.3^\circ$ の範囲で設定される請求項2記載のノッキング検出センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関に取り付けられ、そのノッキングを電気的に検出する非共振型のノッキング検出センサに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、自動車等の内燃機関で発生するノッキングの検出センサとして、そのノッキングに伴う振動を、圧電素子を用いて検出するものが広く用いられている。このうち、特開平2-221819号公報等において開示されている非共振型とよばれるタイプのものは、例えば下端側にフランジ状の受け部が形成された筒状の主体金具に対しリング状の圧電素子を外挿し、その一方の面を上記フランジ状の受け部によって支持するとともに、ワッシャ状の押さえ部材を介して主体金具の外周面に螺合するナット部材を他方の面側に締め込んで、これを上記受け部材とナット部材との間で挟圧・保持した構造を有している。このようなノッキング検出センサは、例えば図7に示すように、特定の共振周波数を有さない比較的平坦な出力特性を示し、ノッキングに対応する周波数帯域のセンサ出力をバンドパスフィルタを用いて抽出することにより、その検出がなされることとなる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記非共振型のノッキング検出センサにおいては、その検出原理か

ら推察される通り、その出力周波数特性がなるべく平坦であることが望ましい。ここで、従来型の非共振型ノッキング検出センサは、圧電素子に対する前述の受け部の支持面が平坦に形成されているものが多く、このような構造においては特定周波数において共振を起こしやすくなることが知られている。そして、図8に示すように、所期の検出帯域以外の周波数で共振が起きると、ノッキング帯域での検出力レベルが低下したり、あるいは該共振によるノイズの影響を受けやすくなって、検出不良を生じる問題がある。

【0004】 本発明の課題は、出力周波数特性に共振点を生じにくく、ひいてはノッキングの検出を高精度で確実に行うことができる非共振型のノッキング検出センサを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段及び作用・効果】 本発明のノッキング検出センサは、上述の課題を解決するために、ノッキングに伴う振動を検出するための圧電素子板と、その圧電素子板をその一方の板面側において支持する主体金具とを備え、その主体金具の圧電素子板に対する支持面が、その内側部が外側部よりも引っ込むテーパ面をなすことを特徴とする。主体金具の圧電素子板に対する支持面を上述の形状とすることにより、センサ出力に共振点が生じにくく平坦な出力周波数特性が安定して得られ、ひいてはノッキングの発生を高精度で確実に検出することができる。

【0006】 具体的には、圧電素子板をリング状に形成し、主体金具は、円筒状又は円柱状の挿通部と、その挿通部の一端側にこれと一体に形成され、該挿通部の周方向に沿って外向きに張り出すフランジ部とを有するものとする。この場合、圧電素子板は、その中央に形成された孔部において主体金具の挿通部に対し、フランジ部が形成されているのとは反対側から外挿される。そして、フランジ部は、その外挿された圧電素子板に対向するリング状の端面が支持面を形成するとともに、その支持面が、内縁側が外縁側よりも引っ込むようにその半径方向に傾斜するテーパ面とされる。そして、圧電素子板は、例えば該テーパ面の外縁部において支持される。

【0007】 この場合、上記テーパ面は、挿通部の軸線と直交する面を基準面として、その基準面に対する半径方向の傾斜角度を $0.1 \sim 1.3^\circ$ の範囲で調整することが望ましい。上記傾斜角度が 1.3° を越えると、圧電素子板の電極と主体金具の接触状態が悪くなり、安定したセンサ出力特性が得られなくなる。一方、 0.1° 以下になると、出力周波数特性に共振点が生じやすくなり、センサ出力にバラツキが生じやすくなる。それ故、上記傾斜角度は $0.1 \sim 1.3^\circ$ の範囲で調整するのがよく、より望ましくは $0.2 \sim 1.0^\circ$ 、さらに望ましくは $0.2 \sim 0.7^\circ$ の範囲で調整するのがよい。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に示す実施例を参照して説明する。図1は、本発明の一実施例たるノッキング検出センサ（以下、単にセンサともいう）1の断面構造を示している。該センサ1は、合成樹脂製ケース（以下、単にケースともいう）2、主体金具5、圧電素子板8、接続端子部22等を備えて構成されている。ケース2は、円筒状に形成された本体部3と、その側面から側方に張り出すようにしてこれと一体に形成された筒状部25とを有し、例えば組立後の主体金具5及び圧電素子板8等と一体射出成形することにより形成されている。

【0009】主体金具5は、自身の軸方向において貫通孔6が形成された円筒状の挿通部7と、その挿通部7の下端側にこれと一体に形成され、該挿通部7の周方向に沿って外向きに張り出すフランジ部10とを有している。フランジ部10は、圧電素子板8に対向するリング状の上端面（支持面）において、その外縁側よりも内縁側が引っ込むようにその半径方向に傾斜するテーパ面11とされている。また、挿通部7の先端部外周及びフランジ部10の外周には、軸方向に沿って複数の凹凸部7a及び10aがそれぞれ形成されており、射出成形されたケース2の構成樹脂をここに入り込ませてその結合強度を向上させる働きをなしている。また、挿通部7の中間部よりもやや上側には、凹凸部7aの下側において周方向に沿ってねじ部13が形成されている。

【0010】図1に示すように、圧電素子板8は、その中央に孔部8aが形成されたリング状の形態を有し、その表裏面に電極板9a、9bが配置されるとともに、その状態で主体金具5の挿通部7に対し、フランジ部10が形成されているのとは反対側の端部から外挿され、さらにその上部には、絶縁板16、錘17及びワッシャ18がこの順序で外挿・積層されている。そして、ナット部材20が挿通部7の先端から、その外周に形成されたねじ部13に締め込まれることにより、上記各部材がテーパ面11とナット部材20下面との間で挟圧・保持されるとともに、圧電素子板8は、その電極板9b側の端面が、フランジ部10のテーパ面11により支持されることとなる。

【0011】図2に示すように、フランジ部10のテーパ面11は、挿通部7の軸線と直交する面を基準面Mとして、その基準面Mに対する半径方向の傾斜角度 θ が例えば0.1°～1.3°、望ましくは0.2°～1.0°の範囲で調整されている（なお、同図においては説明の便宜上、テーパ面の傾斜角を誇張して示している）。

【0012】次に、図1に示すように、圧電素子板8からの出力を取り出すための2本の接続端子部22（図3：22a、22b）が、それぞれ一端側が対応する電極板9a、9bに対し内蔵抵抗24を介して接続されるとともに、他端側がケース2を貫いて前述の筒状部25

内に突出した形で設けられており、該筒状部25とともにコネクタ部23を形成している。そして、そのコネクタ部23に雌力ブラ27が嵌着されることにより、接続端子部22と図示しない回路部とが電気的に接続されることとなる。なお、内蔵抵抗24は必ずしも設ける必要はなく、これを省略することも可能である。

【0013】以下、ノッキング検出センサ1の使用方を説明する。図4に示すように、内燃機関30のねじ部31に対し、主体金具5の貫通孔6にねじ部材33を挿通してねじ込むことにより、該センサ1が内燃機関30に取り付けられ、内燃機関30のノッキングに伴い発生する振動が、主体金具5を介して圧電素子板8に伝達される。圧電素子板8は、その振動を圧電効果により電気信号に変換して、その電気信号が接続端子部22からケーブルを介して図示しない回路部へ出力される。ここで、該センサ1の出力信号を検出する回路部には、バンドパスフィルタ（帯域通過型フィルタ）が設けられ、ノッキングに対応する検出周波数帯域（図7）の信号のみが検出される。本発明のセンサ1においては、主体金具5の圧電素子板8に対する支持面をテーパ面11とすることにより、その出力特性に共振点が生じにくくなり、ノッキングを高精度で確実に検出することができる。

【0014】

【実施例】図1に示す形状のノッキング検出センサ1の各部を、以下の寸法及び材質により作製した。まず、圧電素子板8は、外径22.7mmφ、内径15.15mmφ、厚さ2.4mmのPZT焼結体とした。また、主体金具5は鍛造及び切削により、そのフランジ部10の外径が23mm、内径が13.8mmとなるように作製し、そのテーパ面11の角度を-4.0°～+4.0°の範囲で調整した。

【0015】次に、このようなノッキングセンサ1を所定の治具を介して加振器に保持し、これに周波数17kHzの正弦波を信号発生器から増幅器を介して入力するとともに、上記加振器の振動を3Gとした際の、センサ1の出力電圧を各テーパ角度毎にそれぞれ $n=10$ 個で測定し、標準偏差の値を算出してバラツキの指標とした。図5にその結果を示す。測定結果より、テーパ角度が0.1°～1.3°の範囲においてバラツキが少ないことがわかる。なお、マイナスのテーパ角度は、内側が外側部より突出する上記とは逆向きのテーパとなっていることを示している。

【0016】また、上記加振器に保持したセンサ1に対し、周波数4.5kHz又は17kHzの正弦波を信号発生器から増幅器を介して入力するとともに、上記加振器の振動を3Gとした際のセンサ1の出力電圧を測定した。そして、 $\alpha = (17\text{kHzの3G加振時の出力値} / 4.5\text{kHzの3G加振時の出力値})$ により定義される平坦度 α を各テーパ角度毎に求めた。非共振型のノッキングセンサにおいては、この平坦度 α の値が小さいほど

5

出力周波数特性が平坦となり、ノッキング検出特性が良好であることを意味する。図6に、平坦度 α の各テーパ角度毎の測定結果を示す。この結果より、平坦度 α はテーパ角度が0に近いほどよいことがわかる。しかしながらテーパ角度を0に近づけすぎると図5の測定結果より、出力値のバラツキが増加する。従って、そのテーパ角度を0.1～1.3°の範囲で設定することで、平坦度を確保しつつその出力のバラツキも小さく抑ええることが可能となることがわかる。

【図面の簡単な説明】

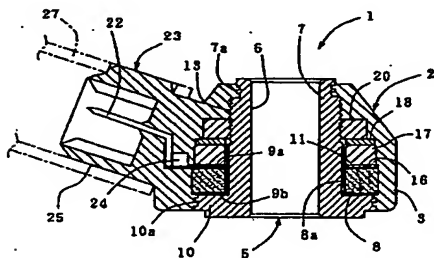
【図1】本発明のノッキング検出センサの一例を示す正面断面図。

【図2】図1のノッキング検出センサの要部を誇張して示す説明図。

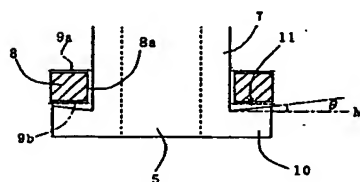
【図3】圧電素子板の接続端子部との接続方法を簡略に示す概念図。

【図4】ノッキング検出センサの取付状態を示す概念

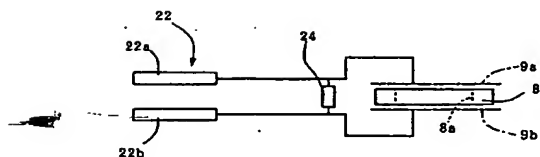
【図1】



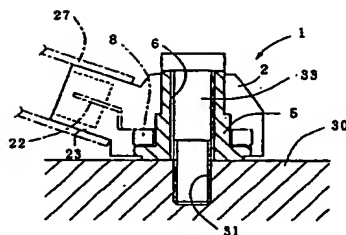
【図2】



【図3】



【図4】



図。

【図5】ノッキング検出センサの出力バラツキとテーパ角度との関係を調べた実験の結果を示すグラフ。

【図6】ノッキング検出センサの出力の平坦度とテーパ角度との関係を調べた実験の結果を示すグラフ。

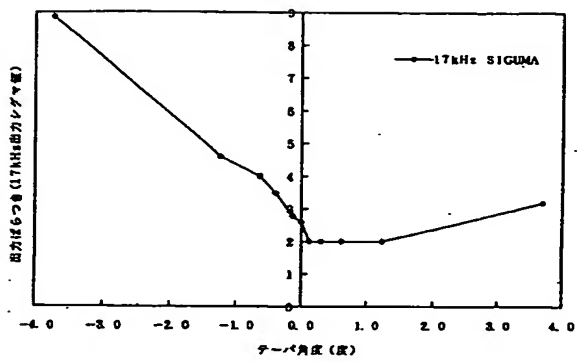
【図7】非共振型ノッキング検出センサの出力特性の一例を示す説明図。

【図8】その出力特性において、共振が起きた場合を示す説明図。

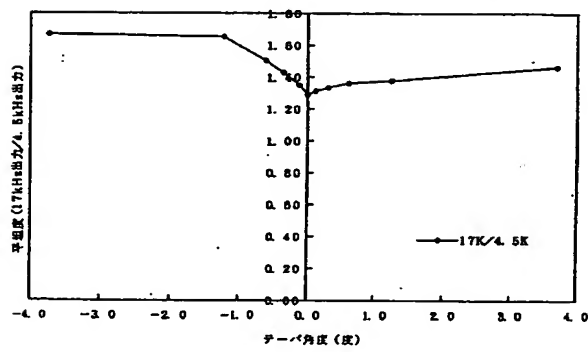
【符号の説明】

- 1 ノッキング検出センサ
- 5 主体金具
- 7 挿通部
- 8 圧電素子板
- 10 フランジ部
- 11 テーパ面

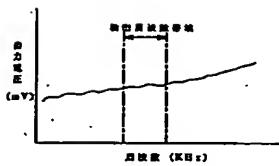
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

